

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Juli 2005 (14.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/064183 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16D 33/00**,  
33/18, F16H 45/02, F02B 41/10

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KLEY, Markus**  
[DE/DE]; Dürerstrasse 7, 73479 Ellwangen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013976

(74) Anwalt: **WEITZEL & PARTNER**; Friedenstrasse 10,  
89522 Heidenheim (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Dezember 2004 (08.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

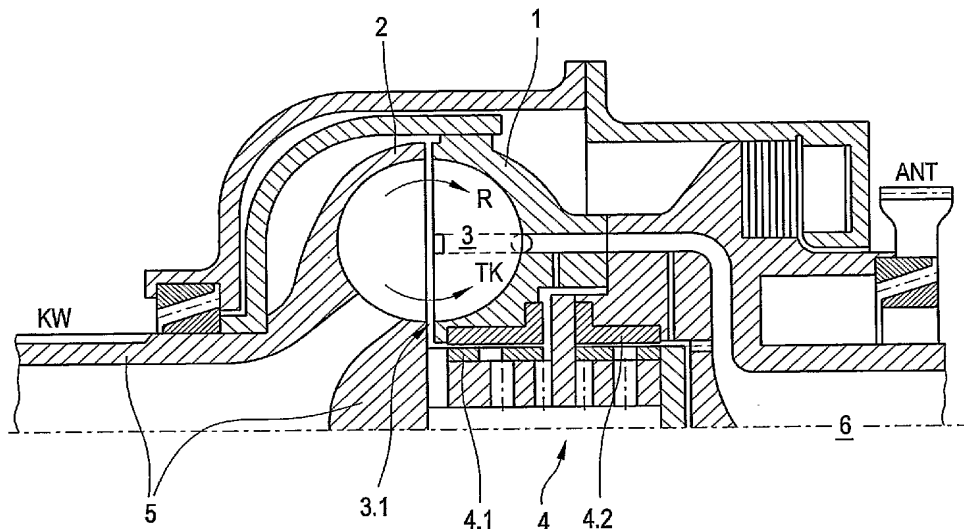
(30) Angaben zur Priorität:  
103 60 056.6 22. Dezember 2003 (22.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **VOITH TURBO GMBH & CO. KG** [DE/DE];  
Alexanderstrasse 2, 89522 Heidenheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRODYNAMIC COUPLING

(54) Bezeichnung: HYDRODYNAMISCHE KUPPLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a hydrodynamic coupling comprising a primary blade wheel and a secondary blade wheel. The primary wheel and the secondary wheel together form a working chamber that can be filled with a working medium, and are mounted in such a way that they can rotate in relation to each other. A bearing is inserted, at least indirectly, between the primary wheel and the secondary wheel, and absorbs the radial forces and/or axial forces acting between the blade wheels. The inventive hydrodynamic coupling is characterised in that the bearing is embodied as a plain bearing, a film of bearing fluid subjected to hydrostatic pressure being formed between the bearing components moving in relation to each other, during the operation of the hydrodynamic coupling, and the pressure of the bearing fluid is dependent on the pressure of the working medium accumulated in the working chamber.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/064183 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Kupplung, mit einem beschauften Primärrad; mit einem beschauften Sekundärrad; das Primärrad und das Sekundärrad bilden miteinander einen mit Arbeitsmedium befüllbaren Arbeitsraum aus; das Primärrad und das Sekundärrad sind gegeneinander drehbar gelagert, wobei ein Lager zumindest mittelbar zwischen dem Primärrad und dem Sekundärrad eingebracht ist, welches die zwischen den Schaufelrädern wirkenden Radialkräfte und/oder Axialkräfte aufnimmt. Die erfindungsgemäße hydrodynamische Kupplung ist gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale: das Lager ist als Gleitlager ausgebildet, zwischen dessen sich relativ zueinander bewegenden Lagerkomponenten beim Betrieb der hydrodynamischen Kupplung ein Film eines mit hydrostatischem Druck beaufschlagten Lagerfluids ausgebildet wird, und der Druck des Lagerfluids abhängig vom im Arbeitsraum aufgebauten Druck des Arbeitsmediums ist.

## Hydrodynamische Kupplung

Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Kupplung und dabei insbesondere die  
5 Lagerung der Schaufelräder.

Hydrodynamische Kupplungen sind bekannt. Diese dienen der  
Drehmomentübertragung von einem Antriebsstrang auf einen angetriebenen  
Strang. Der Antriebsstrang ist mit einem ersten Schaufelrad der  
10 hydrodynamischen Kupplung in eine Triebverbindung geschaltet und der  
angetriebene Strang mit einem zweiten Schaufelrad. Das erste Schaufelrad wird in  
der Regel als Pumpenrad und das zweite Schaufelrad als Turbinenrad bezeichnet.

Es ist bekannt, hydrodynamische Kupplungen verstärkt in sogenannten  
15 Turbocompoundsystemen zu verwenden. Solche Systeme beziehen sich auf  
einen Kraftfahrzeugantriebsstrang mit Abgasenergienutzung. Ein solcher  
Kraftfahrzeugantriebsstrang umfasst einen Verbrennungsmotor, in dessen  
Abgasstrom eine Abgasnutzturbine geschaltet ist. Der Verbrennungsmotor treibt  
naturgemäß eine Kurbelwelle an. Zugleich wird die Antriebsleistung der  
20 Abgasnutzturbine auf die Kurbelwelle übertragen. In die Triebverbindung zwischen  
der Abgasnutzturbine und der Kurbelwelle ist eine hydrodynamische Kupplung  
geschaltet, welche zunächst zur Drehmomentübertragung von der  
Abgasnutzturbine auf die Kurbelwelle dient. Die hydrodynamische Kupplung weist  
jedoch in der Regel eine Zweitfunktion auf, nämlich die einer hydrodynamischen  
25 Bremse. Eine solche hydrodynamische Bremse ist auch unter dem Begriff  
Retarder bekannt. Soll die hydrodynamische Kupplung als Retarder arbeiten, so  
wird eines ihrer beiden Schaufelräder mechanisch gegen Verdrehung verriegelt,  
und zwar jenes Schaufelrad, welches im Kupplungsbetrieb durch die  
Abgasnutzturbine angetrieben wird. Somit ergibt sich folgender Betriebszustand:  
30 Die Kurbelwelle treibt das nicht festgesetzte Schaufelrad an, welches über das  
Arbeitsmedium im Arbeitsraum der hydrodynamischen Kupplung Drehmoment auf  
das festgesetzte Schaufelrad überträgt und somit abgebremst wird. Dies führt zu

einer verschleißfreien Abbremsung der Kurbelwelle und damit zur Abbremsung des Fahrzeugs.

In solchen Turbocompoundsystemen ist es sachdienlich, nicht von Pumpenrad und Turbinenrad zu sprechen, da, wie dargelegt, mal das eine Schaufelrad und mal das andere Schaufelrad angetrieben wird und somit als Pumpe arbeitet. Es ist daher üblich, das mit der Abgasnutzturbine in Triebverbindung geschaltete Schaufelrad als Primärrad zu bezeichnen und das mit der Kurbelwelle in Triebverbindung geschaltete Schaufelrad als Sekundärrad.

Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere eine hydrodynamische Kupplung, welche in einem solchen Turbocompoundsystem verwendet wird beziehungsweise einen entsprechenden Antriebsstrang.

Das Pumpenrad und Turbinenrad beziehungsweise das Primärrad und Sekundärrad einer hydrodynamischen Kupplung sind im beschriebenen System gegeneinander drehbar gelagert. Dabei ist die Lagerung in der Regel derart konstruiert, dass eine einzige Lageranordnung zwischen den beiden Rädern vorgesehen ist. Diese relative Lagerung kann beispielsweise zwei Kugellager umfassen, wie in der europäischen Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer EP 0 995 918 A2 beschrieben ist.

Um eine für den Einsatzzweck optimale Lagerung zu erreichen, sind schon viele Anstrengungen unternommen worden. So beschäftigt sich die genannte europäische Patentanmeldung mit dem in solchen Kugellagern verwendeten Schmiermittel. Entgegen früherer Ausführungen sind die Lager mit Schmierfett gefüllt und nach außen abgedichtet. Jedoch weist diese Lageranordnung wie auch andere vorher bekannte Lageranordnungen das Merkmal auf, dass es sich stets um Kugel- beziehungsweise Wälzlager handelt.

Dies hat folgenden Hintergrund: Selbstverständlich sind auch dem Konstrukteur auf dem Gebiet der hydrodynamischen Kupplungen Gleitlager bekannt. Solche

Gleitlager wurden bisher jedoch als ungeeignet zur Lagerung der Schaufelräder von hydrodynamischen Kupplungen, insbesondere in Turbocompoundsystemen, angesehen. Bei solchen Kupplungen treten zum einen in manchen Betriebszuständen erhebliche Radial- und besonders Axialkräfte auf, welche durch das vorgesehene Lager abgefangen werden müssen. In anderen Betriebszuständen treten hingegen nur geringe Kräfte auf. Zudem variiert die Relativdrehzahl zwischen den Schaufelrädern, insbesondere bei Turbocompoundsystemen. So kann man im Turbokupplungsbetrieb von einer Relativdrehzahl, das heißt einem Drehzahlunterschied zwischen Primärrad und Sekundärrad, von ca. 120 bis 360 Umdrehungen pro Minute ausgehen. Dieser Drehzahlunterschied ist abhängig vom Schlupf der hydrodynamischen Kupplung, ferner von der Motordrehzahl und der Übersetzung zwischen der Kurbelwelle und der hydrodynamischen Kupplung. Im Retarderbetrieb bei 100 % Schlupf hingegen kann die Relativdrehzahl 4000 bis 12000 Umdrehungen pro Minute betragen. Insbesondere der vergleichsweise geringen Relativdrehzahl im Kupplungsbetrieb werden grundsätzlich Wälzlager insbesondere mit Fettschmierung eher gerecht.

Den bekannten Ausführungen von hydrodynamischen Kupplungen haftet jedoch der Nachteil an, dass die verwendeten Wälzlager nicht besonders für den Betrieb bei hohen Relativdrehzahlen geeignet sind, was zu einem vorzeitigen Lagerverschleiß führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydrodynamische Kupplung und insbesondere einen Antriebsstrang mit einer hydrodynamischen Kupplung anzugeben, welcher gegenüber dem Stand der Technik verbessert ist. Insbesondere sollen die oben beschriebenen Nachteile ausgeräumt werden.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine hydrodynamische Kupplung gemäß Anspruch 1 und einen Kraftfahrzeugantriebsstrang gemäß Anspruch 8 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Dem Erfinder ist es gelungen, entgegen den bisherigen Ausführungen ein Gleitlager als Relativlager zwischen Primärrad und Sekundärrad zu verwenden. Um die variierenden Axialkräfte in unterschiedlichen Betriebszuständen sicher beherrschen zu können, ohne dass die Gefahr des Überschreitens der Lagertragfähigkeit besteht, wird der Lagerdruck des Gleitlagers, das heißt der hydrostatische Druck des Lagerfluids, in Abhängigkeit des Druckes im Arbeitsraum, welcher durch den Umlauf des Arbeitsmediums ausgebildet wird, eingestellt. Besonders vorteilhaft wird dabei als Lagerfluid ein Teil des Arbeitsmediums verwendet, wobei dieser aus dem Arbeitsraum in das Lager geleitet wird.

Ein hoher Druck liegt im Arbeitsmediumkreislauf im Arbeitsraum der hydrodynamischen Kupplung am äußeren Rand vor, ein niedriger Druck hingegen im Inneren des torusförmigen Arbeitsraumes, im sogenannten Retarderauge. Um für große abstützende Kräfte einen hohen Druck im Gleitlager erreichen zu können, wird daher vorteilhaft Arbeitsmedium vom äußeren Rand des sich im Arbeitsraum einstellenden Strömungskreislaufs abgegriffen. Hinsichtlich kurzer Leitungswege zwischen Arbeitsraum und Gleitlager ist eine entsprechende Abgriffsöffnung beispielsweise am radial inneren Umfang des torusförmigen Arbeitsraumes vorgesehen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist das Gleitlager ein sogenanntes Axial-/Radiallager, das heißt ein Lager, welches sowohl Axial- als auch Radialkräfte aufnimmt. Insbesondere ist dieses Gleitlager das einzige Lager, was als Relativlager zwischen Primärrad und Sekundärrad vorgesehen ist.

Wenn ein Teil des Arbeitsmediums als Lagermedium vorgesehen ist, wird das Gleitlager vorteilhaft vom Retarderkreislauf mit Medium versorgt, welches anschließend zum Einlasskanal in den Retarder abgeführt wird. Bei entleertem Kreislauf bestünde die Gefahr, dass das Gleitlager trocken laufen würde. Ein entleerter Kreislauf kann jedoch durch eine geeignete Befüllungssteuerung zuverlässig vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Gleitlagerausführung macht sich folgende Erkenntnis zunutze: Im Retarderbetrieb, bei dem große, über das Relativlager abzuführende Kräfte zwischen Primärrad und Sekundärrad auftreten, liegt im Arbeitsraum der hydrodynamischen Kupplung eine hohe Meridianströmungsgeschwindigkeit und somit ein hoher Strömungsdruck (hydrostatischer Druck, insbesondere am äußeren Rand des Strömungskreislaufs) vor. Da somit auch im Gleitlager erfindungsgemäß ein großer Druck aufgebaut wird, kann das Gleitlager große axiale Kräfte aufnehmen, ohne dass die Gefahr des Anlaufens der sich relativ zueinander bewegenden Lagerkomponenten besteht.

Im Kupplungsbetrieb hingegen liegt eine vergleichsweise geringe Meridianströmungsgeschwindigkeit und somit ein geringer Strömungsdruck vor. Die aufzunehmenden Axialkräfte sind gering. Aufgrund des niedrigeren Druckes im Arbeitsraum stellt sich auch im Gleitlager ein niedrigerer Druck ein. Ein solcher Druck ist jedoch in diesem Betriebszustand ausreichend, da die aufzunehmenden Axialkräfte gering sind.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und den zugehörigen Figuren näher beschrieben werden.

Es zeigen:

Figur 1 eine hydrodynamische Kupplung mit einem erfindungsgemäßen Gleitlager;

Figur 2 die Anordnung einer hydrodynamischen Kupplung in einem Antriebsstrang.

Die Figur 1 zeigt einen axialen Schnitt durch den wesentlichen Teilbereich einer erfindungsgemäß ausgebildeten hydrodynamischen Kupplung. Man erkennt das beschaufelte Primärrad 1 und das beschaufelte Sekundärrad 2. Die beiden

Schaufelräder 1 und 2 sind derart gegenüberstehend angeordnet, dass sie einen torusförmigen Arbeitsraum 3 miteinander ausbilden. Bei Einsatz in einem Turbocompoundsystem wird im Kupplungsbetrieb das Primärrad 1 zumindest mittelbar über eine Abgasnutzturbine angetrieben. Dementsprechend wird das Arbeitsmedium im Primärrad 1 radial nach außen beschleunigt, und im Arbeitsraum 3 stellt sich eine Kreisströmung zwischen Primärrad 1 und Sekundärrad 2 mit einer Richtung ein, wie sie durch den Pfeil TK (Turbokupplungsbetrieb) bezeichnet ist. Durch den Aufbau dieser Kreislaufströmung wird Drehmoment vom Primärrad 1 auf das Sekundärrad 2 übertragen.

Im Retarderbetrieb wird das Primärrad 1 festgesetzt, das heißt mechanisch gegen Verdrehung verriegelt. Das Sekundärrad 2 wird von der Kurbelwelle eines Motors zumindest mittelbar angetrieben, so dass das Arbeitsmedium im Sekundärrad 2 radial nach außen beschleunigt wird und sich ein Arbeitsmediumkreislauf mit einer solchen Richtung einstellt, wie sie durch den Pfeil R angezeigt ist. Das vom Sekundärrad 2 auf das Primärrad 1 mittels des Strömungskreislaufes übertragene Drehmoment wird über einen geeigneten Verriegelungsmechanismus, beispielsweise einer Lamellenkupplung, abgeführt.

In der Figur 1 steht die Abkürzung ANT für Abgasnutzturbine, deren Lagerung rechts in der Figur 1 angedeutet ist, und die Abkürzung KW steht für Kurbelwelle, welche in der Regel durch ein geeignetes Getriebe auf der linken Seite der Figur 1 angeschlossen ist.

Das Sekundärrad 2 ist integral mit einer Retardereingangswelle 5 ausgebildet. Die Retardereingangswelle, welche auch als Kupplungsabtriebswelle bezeichnet werden könnte, wird – wie dargelegt – im Retarderbetrieb durch die Kurbelwelle angetrieben. Das Sekundärrad 2 ist mittels des Lagers 4, welches auf der Retardereingangswelle 5 ausgebildet ist, gelagert. Das Lager 4 ist erfindungsgemäß ein Gleitlager mit zwei sich relativ zueinander bewegendes Lagerkomponenten 4.1 und 4.2. Die erste Lagerkomponente 4.1 läuft mit der



Geschwindigkeit der Retardereingangswelle 5 und damit der Geschwindigkeit des Sekundärrades 2 um. Die zweite Lagerkomponente 4.2 läuft mit der Geschwindigkeit des Primärrads 1 um.

5        Zwischen den beiden Lagerkomponenten wird im Betrieb ein Film eines  
Lagermediums ausgebildet. Dieses Lagermedium ist Teil des Arbeitsmediums,  
welches aus dem Arbeitsraum 3 über die Abgriffstelle 3.1, welche auf dem Radius  
des kleinsten Umfangs des Arbeitsraums 3 liegt, abgeführt wird. Wie man sieht,  
kann durch die gewählte Kanalführung, zunächst radial nach innen, dann in  
10      Axialrichtung in das Lager 4, ein äußerst kurzer Strömungsweg zwischen dem  
Arbeitsraum 3 und dem Lager 4 erreicht werden, was zu einem geringen  
Druckverlust führt. Anschließend strömt das Arbeitsmedium axial aus dem Lager 4  
aus, wird wiederum radial nach innen umgelenkt und strömt in den Einlasskanal 6,  
über welchen Arbeitsmedium in den Arbeitsraum 3 geführt wird, ab.

15      In der Figur 2 ist die Anordnung einer entsprechenden hydrodynamischen  
Kupplung 13 in einer Triebverbindung zwischen einer Kurbelwelle 11, welche von  
einem Verbrennungsmotor 10 angetrieben wird, und einer Abgasnutzturbine 12,  
welche durch die Abgase des Verbrennungsmotors 10 angetrieben wird, gezeigt.  
20      Das Primärrad 1 der hydrodynamischen Kupplung kann mittels der  
Lamellenkupplung 14 abgebremst und gegen Verdrehung verriegelt werden. In  
diesem Zustand arbeitet die hydrodynamische Kupplung als Retarder, das heißt  
die Kurbelwelle 11, welche über ein Getriebe mit der Retardereingangswelle 5  
verbunden ist, treibt das Sekundärrad 2 an und wird dadurch abgebremst.

## Bezugszeichenliste

|    |     |                          |
|----|-----|--------------------------|
|    | 1   | Primärrad                |
|    | 2   | Sekundärrad              |
| 5  | 3   | Arbeitsraum              |
|    | 4   | Lager                    |
|    | 4.1 | erste Lagerkomponente    |
|    | 4.2 | zweite Lagerkomponente   |
|    | 5   | Retardereingangswelle    |
| 10 | 6   | Einlasskanal             |
|    | 10  | Verbrennungsmotor        |
|    | 11  | Kurbelwelle              |
|    | 12  | Abgasnutzturbine         |
|    | 13  | hydrodynamische Kupplung |
| 15 | 14  | Lamellenkupplung         |

## Patentansprüche

1. Hydrodynamische Kupplung
  - 1.1 mit einem beschaufelten Primärrad (1);
  - 5 1.2 mit einem beschaufelten Sekundärrad (2);
  - 1.3 das Primärrad (1) und das Sekundärrad (2) bilden miteinander einen mit Arbeitsmedium befüllbaren Arbeitsraum (3) aus;
  - 1.4 das Primärrad (1) und das Sekundärrad (2) sind gegeneinander drehbar gelagert, wobei ein Lager (4) zumindest mittelbar zwischen dem Primärrad  
10 (1) und dem Sekundärrad (2) eingebracht ist, welches die zwischen den Schaufelrädern (1, 2) wirkenden Radialkräfte und/oder Axialkräfte aufnimmt;  
gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
    - 1.5 das Lager (4) ist als Gleitlager ausgebildet, zwischen dessen sich relativ  
15 zueinander bewegendes Lagerkomponenten (4.1, 4.2) beim Betrieb der hydrodynamischen Kupplung ein Film eines mit hydrostatischem Druck beaufschlagten Lagerfluids ausgebildet wird, und
    - 1.6 der Druck des Lagerfluids abhängig vom im Arbeitsraum (3) aufgebauten Druck des Arbeitsmediums ist.
- 20 2. Hydrodynamische Kupplung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerfluid ein Teil des Arbeitsmediums ist, welcher aus dem Arbeitsraum (3) in das Lager (4) geleitet wird.
- 25 3. Hydrodynamische Kupplung gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (4) ein Axial-/Radiallager ist.
4. Hydrodynamische Kupplung gemäß einem der Ansprüche 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Teil des Arbeitsmediums, welcher aus  
30 dem Arbeitsraum (3) in das Lager (4) geleitet wird, vom äußeren Rand des sich im Arbeitsraum (4) einstellenden Strömungskreislauf abgegriffen wird.

5. Hydrodynamische Kupplung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die hydrodynamische Kupplung zwei Betriebsmodi aufweist, umfassend
- 5.1 einen ersten Kupplungsbetriebsmodus, in welchem das Primärrad (1) angetrieben wird und über einen Strömungskreislauf des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (3) das Sekundärrad (2) durch Drehmomentübertragung antreibt; und
- 5.2 einen Retarderbetriebsmodus, in welchem das Primärrad (1) mechanisch gegen Verdrehen verriegelt ist, und das Sekundärrad (2) angetrieben wird und Drehmoment über einen Strömungskreislauf des Arbeitsmediums im Arbeitsraum (3) auf das Primärrad (1) überträgt.
6. Hydrodynamische Kupplung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Sekundärrad (2) drehfest von einer Retardereingangswelle (5) getragen wird, und das Primärrad (1) mittels des Lagers (4) drehbar gegenüber und auf der Retardereingangswelle (5) gelagert ist.
7. Hydrodynamische Kupplung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Primärrad (1) und dem Sekundärrad (2) ein einziges Lager (4) angeordnet ist.
8. Kraftfahrzeugantriebsstrang,
- 8.1 mit einem Verbrennungsmotor (10), der eine Kurbelwelle (11) antreibt;
- 8.2 mit einer Abgasnutzturbine (12), welche in eine Triebverbindung mit der Kurbelwelle (11) derart schaltbar ist, dass die Kurbelwelle (11) von der Abgasnutzturbine (12) angetrieben wird; dadurch gekennzeichnet, dass
- 8.3 in die Triebverbindung eine hydrodynamische Kupplung (13) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 eingebracht ist, wobei das Primärrad (1) durch die Abgasnutzturbine (12) zumindest mittelbar angetrieben wird.

11

9. Kraftfahrzeugantriebsstrang gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Primärrad (1) durch eine Lamellenkupplung (14) mechanisch gegen Verdrehen verriegelbar ist.

5 10. Kraftfahrzeugantriebsstrang gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsmedium der hydrodynamischen Kupplung (13) das Kühlmedium eines Kraftfahrzeugkühlkreislaufes, insbesondere Wasser oder ein Wassergemisch, ist.

10

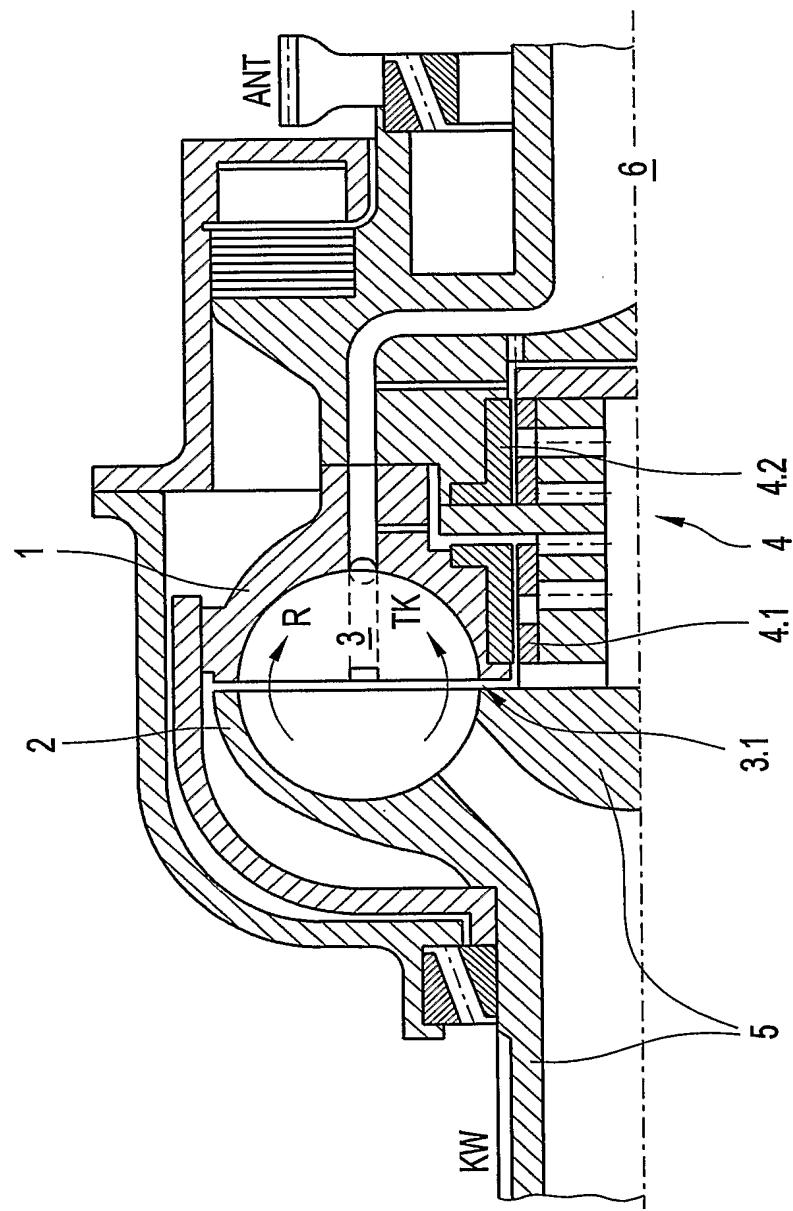


Fig.1

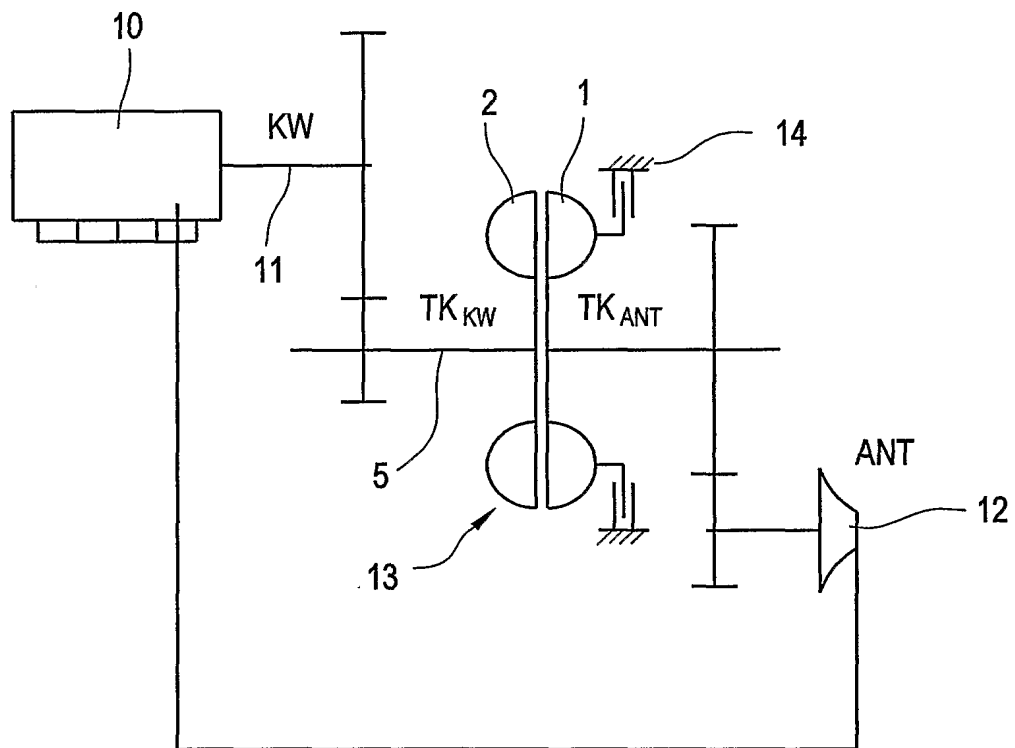


Fig.2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/013976

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16D33/00 F16D33/18 F16H45/02 F02B41/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D F16H F02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X          | US 6 471 021 B1 (SASSE CHRISTOPH ET AL)<br>29 October 2002 (2002-10-29)<br>column 6, line 1 - column 6, line 64;<br>figures | 1-7                   |
| Y          | -----   | 8-10                  |
| Y          | DE 195 16 971 A1 (SCANIA CV AB,<br>SOEDERTAELJE, SE)<br>16 November 1995 (1995-11-16)<br>figure 1<br>-----                  | 8-10                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 April 2005

Date of mailing of the international search report

13/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Junk, M



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/013976

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date |    | Patent family<br>member(s) |  | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----|----------------------------|--|---------------------|
| US 6471021                                | B1 | 29-10-2002          | DE | 19953172 A1                |  | 10-05-2001          |
| DE 19516971                               | A1 | 16-11-1995          | SE | 502721 C2                  |  | 18-12-1995          |
|   |    |                     | BR | 9501987 A                  |  | 12-12-1995          |
|   |    |                     | JP | 8042364 A                  |  | 13-02-1996          |
|   |    |                     | SE | 9401651 A                  |  | 14-11-1995          |
|   |    |                     | US | 5884482 A                  |  | 23-03-1999          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013976

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16D33/00 F16D33/18 F16H45/02 F02B41/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D F16H F02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                 | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X          | US 6 471 021 B1 (SASSE CHRISTOPH ET AL)<br>29. Oktober 2002 (2002-10-29)<br>Spalte 6, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 64;<br>Abbildungen | 1-7                |
| Y          | -----  | 8-10               |
| Y          | DE 195 16 971 A1 (SCANIA CV AB,<br>SOEDERTAELJE, SE)<br>16. November 1995 (1995-11-16)<br>Abbildung 1<br>-----                     | 8-10               |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Junk, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013976

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |             | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| US 6471021   | B1 | 29-10-2002                    | DE                                | 19953172 A1 | 10-05-2001                    |
| DE 19516971  | A1 | 16-11-1995                    | SE                                | 502721 C2   | 18-12-1995                    |
|  |    |                               | BR                                | 9501987 A   | 12-12-1995                    |
|  |    |                               | JP                                | 8042364 A   | 13-02-1996                    |
|  |    |                               | SE                                | 9401651 A   | 14-11-1995                    |
|  |    |                               | US                                | 5884482 A   | 23-03-1999                    |

**PUB-NO:** WO2005064183A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 2005064183 A1  
**TITLE:** HYDRODYNAMIC COUPLING  
**PUBN-DATE:** July 14, 2005

**INVENTOR-INFORMATION:**

| <b>NAME</b>  | <b>COUNTRY</b> |
|--------------|----------------|
| KLEY, MARKUS | DE             |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| <b>NAME</b>    | <b>COUNTRY</b> |
|----------------|----------------|
| VOITH TURBO KG | DE             |
| KLEY MARKUS    | DE             |

**APPL-NO:** EP2004013976  
**APPL-DATE:** December 8, 2004

**PRIORITY-DATA:** DE10360056A (December 22, 2003)

**INT-CL (IPC):** F16D033/00 , F16D033/18 , F16H045/02 ,  
F02B041/10

**EUR-CL (EPC):** F16D033/18

**ABSTRACT:**

CHG DATE=20050726 STATUS=O>The invention relates to a hydrodynamic coupling comprising a primary blade wheel and a secondary blade wheel. The primary wheel and the secondary wheel

together form a working chamber that can be filled with a working medium, and are mounted in such a way that they can rotate in relation to each other. A bearing is inserted, at least indirectly, between the primary wheel and the secondary wheel, and absorbs the radial forces and/or axial forces acting between the blade wheels. The inventive hydrodynamic coupling is characterised in that the bearing is embodied as a plain bearing, a film of bearing fluid subjected to hydrostatic pressure being formed between the bearing components moving in relation to each other, during the operation of the hydrodynamic coupling, and the pressure of the bearing fluid is dependent on the pressure of the working medium accumulated in the working chamber.